

Abstract of JP 11-264779

To simultaneously measure torque and thrust with an inexpensive simple structure by providing non-contact displacement sensors in opposition to the slit formed part and output shaft side end surface of a cylinder (elastic ring), and calculating the outputs of both the sensors.

SOLUTION: An elastic ring 1 is fixed to the tip of an input shaft 15 by a flange part 13 so as to be conformed to the shaft center of the input shaft 15, and non-contact displacement sensors 11, 21 are arranged in opposition to the slit formed part 5 and output shaft 27-side end surface of the elastic ring 1, respectively. The radial displacement and axial displacement of the elastic ring 1 are measured by the sensor 11 and the sensor 21, respectively, and the resulting measurement signals are transmitted to an arithmetic processing circuit. In the arithmetic processing circuit, the radial displacement output and axial displacement output transmitted from the sensors 11, 21 are calculated to determine the torque and thrust, respectively.

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-264779

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 1 L 3/10

C 0 1 L 3/10

A

G 0 1 B 7/16

C 0 1 B 7/16

G 0 1 D 5/24

G 0 1 L 5/12

G 0 1 L 5/12

C 0 1 D 5/24

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-89241

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月18日

(71) 出願人 595138454

高巢 周平

京都府京都市西京区大伎北斎掛町1丁目5
番地の3 サンシティ桂坂ロイヤル参番館
409号

(72) 発明者 高巢周平

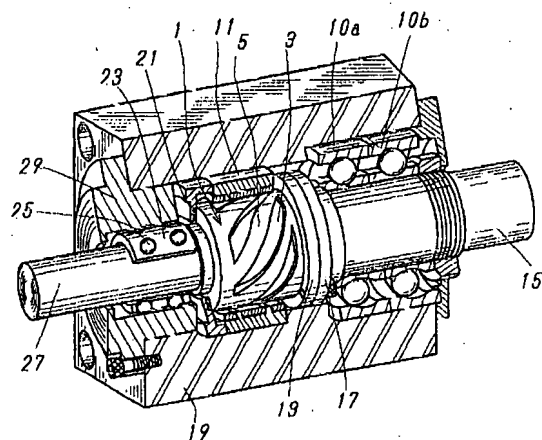
愛知県豊橋市王ヶ崎町字上原1-3 合同
宿舍王ヶ崎住宅2-102

(54) 【発明の名称】 トルク・スラスト検出装置

(57) 【要約】

【目的】 構造が簡単なトルクとスラストの同時検出装置を安価に提供する。

【構成】 円周上に等間隔に複数個の斜めスリットを設けた軸心を含む断面が略コの字形の円筒体の、スリット成形部の外周面に対向してリング状の第1非接触変位センサを設け、円筒体の端面に対し第2非接触変位センサを設け、両非接触変位センサの出力を演算処理してトルクとスラストを求めるトルク・スラスト検出装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】外周に等間隔に複数個の斜めスリットを成形した軸心を含む断面が略コの字形の弾性材でできた円筒体の軸心に対し垂直面を持つ一端を、他端に対し軸方向と軸心回りの弾性変形可能に支持し、該円筒体のスリット成形部の外周面に対向して円筒体の外周面の半径方向の変位を測定する非接触変位センサを設け、該円筒体の軸心に垂直な端面に対向して、該端面の軸方向への変位を測定する非接触変位センサを設け、両非接触変位センサの出力を演算処理装置で演算処理し、トルクとスラストを求めることを特徴とするトルク・スラスト検出装置。

【請求項2】外周に等間隔に複数個の斜めスリットを成形した弾性材でできた円筒体の一端を他端に対し軸方向と軸心回りの弾性変形可能に支持し、該円筒体のスリット成形部の外周面に対向して円筒体の外周面の半径方向の変位を測定する非接触変位センサを設け、該非接触変位センサの出力からトルクとスラストの任意の割合の合力を測定することを特徴とするトルク・スラスト検出装置。

【請求項3】外周に等間隔に複数個の傾きを持つ斜めスリットを成形した軸心を含む略コの字形の弾性材でできた円筒体の軸心に対し垂直面を持つ一端を、他端に対し軸方向と軸心回りの弾性変形可能に支持し、該円筒体の端面に対向して円筒体端面の軸方向への変位を測定する非接触変位センサを設け、該非接触変位センサの出力からトルクとスラストの任意の割合の合力を測定することを特徴とするトルク・スラスト検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軸に加わるトルクとスラストを1個の検出部で同時に測定するのに最適なトルクスラスト検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の回転軸あるいは静止軸のトルクと軸方向の荷重すなわちスラストを測定するには、それぞれ別々の検出装置を用いて測定していた。例えばトルクを測定するには、トーションバーの両端のねじれ角を測定するものや、軸に磁性膜を塗布しこの磁性膜の応力による透磁率の変化を利用した磁歪式のもの、あるいは歪みゲージを弾性体に張り付け弾性体の歪みを検出するものなどがあるが、これらはトルクのみ測定でありスラストを同時に測定するものではなく、スラストの測定は別にスラスト測定用の弾性歪み部とセンサを設けねばならなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のセンサはスラストとトルクを同時に測定するためには、トルクとスラストを測定するための別個のセンサを準備せねばならず、より大きなスペースが必要となったり、構造が複雑で高

価となったりする問題があった。本発明は、簡単な構造でトルクとスラストを同時に測定できる安価な検出装置を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】外周に等間隔に複数個の軸方向からある任意の角度傾いた斜めスリットを入れた弾性材料でできた円筒体（ここではこれを弾性リングと呼ぶ）は、該円筒体のスリット成形部がトルク及びスラストの両方により半径方向への変位し、また円筒体のトルクまたはスラストが作用する1端は他端に対しトルク及びスラストの付加により軸方向に変位する。この半径方向と軸方向の変位量の比はトルクとスラストで異なることから、円筒体のスリット成形部に対向して第1非接触変位センサを設け、また円筒体端面に対向して第2非接触変位センサを設け、トルクとスラストが作用したとき、第1非接触変位センサの半径方向の変位出力と第2非接触変位センサの出力を演算処理装置に送り演算処理してトルクとスラストのを知ることができる。

【0005】

【作用】円筒体の外周等間隔に複数個の斜めスリットを入れた弾性リングは図2に示すようにスリットの傾き方向と同方向にトルクが加わるとスリット成形部が半径方向に縮むと同時に軸方向にも変位する。同様にスラストが加わると半径方向と軸方向に縮む。トルクとスラストが両方作用する場合、半径方向変位と軸方向変位はトルクとスラストの影響を受けるが、このトルクによる半径方向変位量に対する軸方向変位量の割合は、スラストによる半径方向変位量に対する軸方向変位量の割合と異なる。いま、単位トルクによる半径方向の変位をM1、単位スラストによる半径方向変位量をM2とすると、トルクTとスラストFが作用したときの弾性リングの半径方向変位 Δr は

【数1】によって表される。同様に単位トルクによる軸方向変位をK1、単位スラストによる軸方向変位をK2とすると、トルクとスラストの両方が作用する場合の軸方向変位 Δz は

【数2】によって表される。よってトルクの大きさは

【数3】により求められ、スラストの大きさは

【数4】によって計算される。したがって、 $K2 \cdot M1 \neq K1 \cdot M2$ すなわち $M1/M2 \neq K1/K2$ のとき、この2つの変位を弾性リング外周に対向して配置した第1非接触変位センサと該弾性リングの端部側に配置した第2非接触変位センサにより検出し、検出値を演算処理装置に送り演算処理して、トルクとスラストの大きさを知ることができる。弾性リングの直径、弾性リングの肉厚、スリット傾き角、スリット本数、スリット長さなどを任意に選ぶことにより、目的に合った適当なバネ定数を設定できる。

【0006】また、どちらか一方の非接触変位センサの出力を用いて、トルクに任意の割合でスラストを加算し

た合力 $[A1 = T + (M2/M1) F]$ または $[A2 = T + (K2/K1) F]$ を求めることができる。この場合、軸に加わるトルクとスラストの合力を一定値以下に抑えたいときの制御装置、例えばドリルの切り込みにおけるドリルに加わるトルクとスラストの合力をある基準値以下に抑えドリルの折損を防止する切り込み制御などに利用できる。

【0007】

$$\text{【数1】} \quad \Delta r = M1 \cdot T + M2 \cdot F$$

【0008】

$$\text{【数2】} \quad \Delta z = K1 \cdot T + K2 \cdot F$$

【0009】

$$\text{【数3】} \quad T = (K2 \cdot \Delta r - M2 \cdot \Delta z) / (K2 \cdot M1 - K1 \cdot M2)$$

【0010】

$$\text{【数4】} \quad F = (K1 \cdot \Delta r - M1 \cdot \Delta z) / (K1 \cdot M2 - K2 \cdot M1)$$

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図示した実施例に基づき本発明を説明する。図1、図3は本発明の実施例で、ハウジング19内のベアリング10a、10bにより回転自由に指示された入力軸15の先端に弾性リング1がフランジ部13で入力軸15の軸心と一致するように固定されている。弾性リング1には外周に等間隔に複数個のスリット3が成形されている。弾性リングのスリット成形部に対向してリング状の第1非接触変位センサ11が配置されている。同様に弾性リングの出力軸27側の端面に対向してリング状の第2非接触変位センサ21が配置されている。弾性リング1の端面につながる出力軸は回転と軸方向への移動が自由となるように軸受け23により支持されている。弾性リング1の半径方向の変位を計測する静電容量形の第1非接触変位センサ11は図3に示すように、発振回路33、ブリッジ回路34及び整流回路15を利用して弾性リングとの距離の変化による静電容量の変化を電圧に変換し増幅回路36を通して通して演算処理回路18に送られる。同様に軸方向の変位を計測する静電容量形の第2非接触変位センサ21は、発振

回路33'、ブリッジ回路34'及び整流回路35'を利用して弾性リングとの距離の変化による静電容量の変化を電圧に変換し増幅回路36'を通して演算処理回路38に送られる。演算処理回路38では半径方向の変位出力と軸方向の変位出力を

【数3】、

【数4】の演算を行い、それぞれトルク及びスラストを求める。非接触変位センサとしては静電容量形のセンサが好ましいが、渦電流式、磁気回路方式、光学式も使用できる。

【0012】また、弾性リング1の半径方向の変位のみを計測する第1の非接触変位センサ11のみを用いて、そのときのトルクとスラストの合力 $[A1 = T + (M2/M1) F]$ を求めることもできる。

【0013】同様に、弾性リング1の軸方向の変位のみを計測する第2非接触変位センサ21のみを用いて、そのときのトルクとスラストの合力 $[A2 = T + (K2/K1) F]$ を求めることもできる。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、簡単な構造でトルク及びスラストを計測できるセンサを安価に提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の腰部断面斜視図。

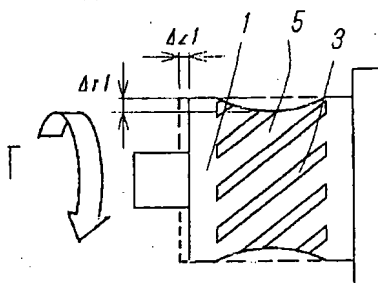
【図2】本発明の弾性リングの変形特性を示す説明図。

【図3】非接触変位センサの信号処理のブロック線図。

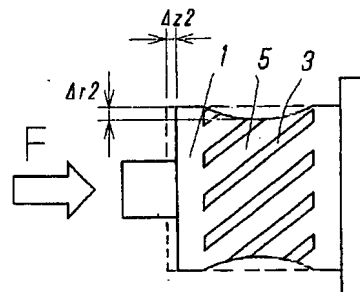
【符号の説明】

1 弾性リング	3 スリット
4 弾性リング端面	5 スリット成形部
10 ベアリング	11、21 非接触変位センサ
13、17 フランジ部	15 入力軸
19 ハウジング	23 軸受け
25 鋼球	27 出力軸
29 外輪	33 発振回路
34 ブリッジ回路	35 整流回路
36 増幅回路	38 演算処理回路

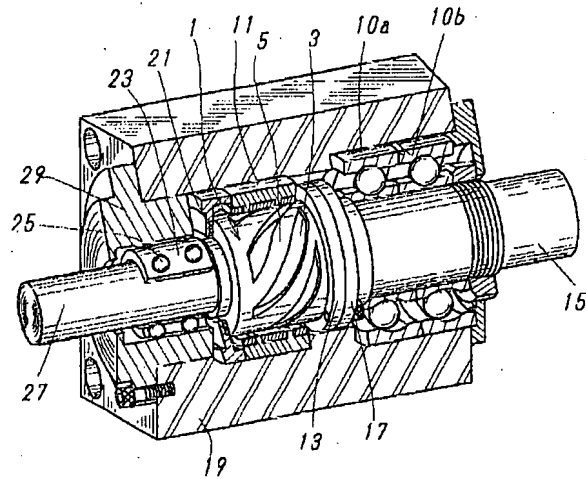
【図2a】



【図2b】



【図1】



【図3】

